

Docket No.: MUH-12674

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Markus Nolff Date: August 18, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Wolfgang Spirk, et al.
Applic. No. : 10/607,518
Filed : June 26, 2003
Title : Method for Checking the Refresh Function of an Information Memory

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 102 28 527.6, filed June 26, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nolff
For Applicant

MARKUS NOLFF
REG. NO. 37,006

Date: August 18, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/av

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 28 527.6

Anmeldetag: 26. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion
eines Informationsspeichers

IPC: G 11 C 29/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'H' followed by a long horizontal stroke that curves upwards at the end.

Holz

MÜLLER • HOFFMANN & PARTNER – PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys – European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17
D-81667 München

Anwaltsakte: 12159

Ko/Ke/gr

Anmelderzeichen: 2002P05789
(2002 E 05760 DE)

26.06.2002

Infineon Technologies AG

St.-Martin-Straße 53
81669 München

Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion eines Informationsspeichers

Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion eines Informationsspeichers.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion eines Informationsspeichers.

bestimmte Arten von Informationsspeichern, insbesondere solche mit Speicherzellen vom dynamischen Typ, bedürfen innerhalb vorgegebener Zeiträume sogenannter Refreshvorgänge. Dabei wird die in einer Speicherzelle gespeicherte Information kurzzeitig ausgelesen und unverändert wieder in die Zelle eingeschrieben. Ohne solche Refreshvorgänge verlören die Speicherzellen die in ihnen gespeicherten Informationen innerhalb kürzester Zeit. Der Grund dafür liegt in der Konstruktion der Speicherzellen: die in ihnen gespeicherte Information wird durch nicht vermeidbare Leckströme beständig abgebaut, so daß sie bei Ausbleiben der Refreshvorgänge nach einer gewissen Zeit beim Auslesen nicht mehr als die ursprüngliche Information erkennbar ist. Dies ist der einschlägigen Fachwelt allgemein bekannt.

Aus diesem Grund weisen heutzutage viele dieser Informationsspeicher eine Refresheinrichtung auf, welche in Abhängigkeit von vorgegebenen Kriterien den Refreshvorgang automatisch oder auf Anforderung hin ausführt. Da solche Refreshvorgänge eine endliche Zeit zu ihrer Ausführung benötigen, gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Ablauf dieser Refreshvorgänge geeignet mit dem üblichen Betrieb des Informationsspeichers zeitlich zu verzahnen. Wie alle anderen Bestandteile solcher Informationsspeicher müssen auch diese Refresheinrichtungen auf ihre Funktion geprüft werden. Beispielsweise aus der DE 100 04 958 A1 ist ein Verfahren zum Testen der Refresheinrichtung eines Informationsspeichers bekannt.

Nachteil dieses Verfahrens ist, dass es bei Auftreten eines Fehlers im Testfall nicht bekannt ist, ob eine oder mehrere Komponenten der getesteten Refreshereinrichtung defekt ist/sind.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion eines Informationsspeichers anzugeben, das genauere Rückschlüsse auf die Ursachen auftretender Fehlfunktionen zuläßt.

Diese Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen von Patentanspruch 1. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.

15 Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die (einzige) Figur der Zeichnung zeigt schematisch einzelne Elemente eines Informationsspeichers sowie den Fluß von Signalen, soweit für die Erfindung von Bedeutung.

20 In der Figur sind diejenigen für die vorliegende Erfindung bedeutsamen Elemente, die Bestandteil des zu überprüfenden Informationsspeichers sind, innerhalb einer strich-punktierter Linie dargestellt. Dies sind ein (in der Regel frei schwingender) interner Oszillator Osc, ein Zähler Cnt, eine
25 Multiplexeinrichtung MUX, eine Steuereinheit CTRL und ein Speicherzellenfeld MEM mit den zu refreshenden Speicherzellen und mit einer Refreshereinrichtung. Die Refreshereinrichtung kann beispielsweise von der Art sein wie in der bereits genannten DE 100 04 958 A1 vorgestellt. Weiterhin ist noch eine Anschlußfläche pd des Informationsspeichers angedeutet. Mit
30 Ausnahme der Anschlußfläche pd und der Multiplexeinrichtung MUX sind sämtliche gezeigten Elemente auch bereits bei einem solchen Informationsspeicher vorhanden, der nicht nach dem erfindungsgemäßen Verfahren testbar ist. Dies bedeutet, dass
35 es nur eines sehr geringen Aufwands und vor allem einer sehr

geringen zusätzlichen Chipfläche bedarf, um einen herkömmlichen Informationsspeicher so auszustatten, dass seine Refresh-Funktion mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens testbar ist. Außerhalb des Informationsspeichers sind noch
5 ein externer, frei schwingender Oszillator Osc_{ext} und ein externer Zähler Cnt_{ext} vorgesehen, die der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dienen. Beide können beispielsweise Bestandteil eines Testautomaten sein. Es sind auch (übliche) Anwendungsfälle von Informationsspeichern bekannt, bei denen auch für den Normalbetrieb des Informationsspeichers bereits ein externer Oszillator vorhanden ist. Ein solcher Oszillator kann dann selbstverständlich als vorstehend genannter externer, frei schwingender Oszillator Osc_{ext} verwendet werden.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren läuft nun folgendermaßen ab: In einem ersten Schritt wird ermittelt, ob auf dem Informationsspeicher, der z. B. ein integrierter Halbleiterspeicher vom Typ DRAM sein kann, Refreshanforderungsimpulse Ref erzeugt werden. Bei einem intakten Informationsspeicher dienen
20 diese Refreshanforderungsimpulse Ref im Normalbetrieb dazu, einen Refreshvorgang auszulösen. In der Praxis bestehen hohe Anforderungen an diese Refreshanforderungsimpulse Ref: zum einen sollen sie einen vorgegebenen zeitlichen Abstand voneinander einhalten. Wenn dieser Abstand überschritten ist,
25 wird die garantierte sogenannte Retentionzeit (= vom Speicherhersteller garantierte Mindestzeitdauer, innerhalb derer gespeicherte Information noch nicht „verloren geht“) überschritten, d. h., notwendige Refreshvorgänge finden nicht
30 rechtzeitig oder nicht vollständig statt, was Datenverluste zur Folge haben kann. Andererseits sollen solche Refreshanforderungsimpulse Ref aber auch nicht allzu häufig auftreten, weil dann nämlich Refreshvorgänge öfters als technisch notwendig ausgeführt würden mit der Folge unnötig erhöhten
35 Stromverbrauchs. Infolgedessen wird im ersten Schritt nicht

nur ermittelt, ob die Refreshanforderungsimpulse Ref überhaupt auftreten, sondern auch, in welchem zeitlichen Abstand zueinander sie auftreten. Wenn bei dieser Prüfung also ermittelt wird, dass die Refreshanforderungsimpulse Ref überhaupt
5 auftreten und auch zur rechten Zeit, so liegt bereits ein erstes Teilergebnis fest, welches besagt, dass eine erste Voraussetzung zur Durchführung von regulären Refreshvorgängen im Normalbetrieb des Informationsspeichers erfüllt ist.

10 In der Zeichnung ist eine Anschlußfläche pd des Informationsspeichers dargestellt, an der der vorgenannte Test der Refreshanforderungsimpulse Ref vorgenommen werden kann. Diese Anschlußfläche pd kann auch mit einem Pin eines Bausteins verbunden sein, der den Informationsspeicher enthält, so dass
15 die Refreshanforderungsimpulse Ref (bausteinextern) an diesem Pin anliegen und somit auch abgreifbar sind. Soweit entsprechend klein dimensionierte Probenadeln bzw. Testelektroden zur Verfügung stehen, kann die vorgenannte Ermittlung aber auch direkt an einer entsprechenden Leiterbahn des Informati-
20 onsspeichers durchgeführt werden, so dass in einem solchen Fall eine solche Anschlußfläche pd nicht notwendig ist.

Im Normalbetrieb eines Informationsspeichers wird der übliche Refreshvorgang in der Art durchgeführt, dass einer Schaltung,
25 die sich allgemein als Steuereinheit CTRL bezeichnen läßt, die Refreshanforderungsimpulse Ref zugeführt werden. Die Steuereinheit CTRL, die wichtige Steuersignale und/oder Datensignale zum Betrieb des Speicherzellenfeldes MEM samt seiner Refreshleinrichtung bereit stellt und diese dem Speicher-
30 zellenfeld MEM zuführt, modifiziert einen Teil dieser Signale bei aktuellem Vorliegen eines Refreshanforderungsimpulses Ref so, dass innerhalb eines einzigen Zyklus nicht nur eine Speicherzelle regulär ausgelesen (oder beschrieben, je nach Anforderung) wird, sondern dass auch Speicherzellen (üblicherweise
35 sämtliche Speicherzellen entlang einer Wortleitung) re-

refresht werden. Letzteres findet im Allgemeinen innerhalb des Zyklus vor dem Lesen bzw. Schreiben statt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren hingegen werden der Steuereinheit CTRL anstelle der Refreshanforderungsimpulse Ref Refreshetestimpulse RTest zugeführt, welche wiederum dem Informationsspeicher beispielsweise mittels eines externen, frei schwingenden Oszillators Osc_{ext} und eines daran angeschlossenen externen Zählers Cnt_{ext} von extern zugeführt werden. Damit lässt sich genau eine gewünschte Anzahl von Refreshetestimpulsen RTest je Zeiteinheit einstellen und somit deren zeitlicher Abstand voneinander; man ist im Testfall unabhängig von der auf dem Informationsspeicher selbst realisierten Anzahl von Refreshanforderungsimpulsen Ref je Zeiteinheit.

Ein Umschalten zwischen Zuführen der Refreshanforderungsimpulse Ref und Zuführen der Refreshetestimpulse RTest kann mittels einer Multiplexeinrichtung MUX erfolgen. Diese kann so ausgelegt sein, dass sie im Normalbetrieb des Informationsspeichers eine sogenannte Ruhestellung aufweist, in der die Refreshanforderungsimpulse Ref auf die Steuereinheit CTRL durchgeschaltet werden, während im Testbetrieb ein dem Informationsspeicher von extern zugeführtes Testsignal Test mit einem vorgegebenen Signalpegel an die Multiplexeinrichtung MUX angelegt wird, um diese entsprechend zu steuern, d. h., umzuschalten. Das Testsignal Test kann auch ein gegebenes elektrisches Potential sein, welches als solches unabhängig von einem Testbetrieb bereits auf dem Informationsspeicher vorhanden ist und das im Testfall an die Multiplexeinrichtung MUX anlegbar ist.

Solange die Refreshetestimpulse RTest der Steuereinheit CTRL zugeführt werden, wird die Refreshereinrichtung auf ihre Funktion überprüft, gesteuert durch die Steuereinheit CTRL. Dabei

ist es vorteilhaft, wenn diese Überprüfung so durchgeführt wird wie in der eingangs bereits angegebenen DE 100 04 958 A1 offenbart.

- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es also, auf einfache Weise und fast ohne Aufwand an zusätzlicher Fläche auf dem Informationsspeicher festzustellen, ob seine einzelnen Komponenten, die am Zustandekommen von Refreshvorgängen beteiligt sind (vorliegend also: speicherinterner Oszillator, Osc mit nachgeschaltetem Zähler Cnt, Steuereinheit CTRL sowie die Refreshleinrichtung selbst), bestimmungsgemäß funktionieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion eines Informationsspeichers mit folgenden Merkmalen:

- 5 - Es wird ermittelt, ob auf dem Informationsspeicher Refreshanforderungsimpulse (Ref) erzeugt werden und in welchen zeitlichen Abständen (t) zueinander,
- 10 - Einer Steuereinheit (CTRL) des Informationsspeichers werden anstelle der Refreshanforderungsimpulse (Ref) Refresh-testimpulse (RTest) zugeführt, welche außerhalb des Informationsspeichers erzeugt sind,
- 15 - Mittels der Refresh-testimpulse (RTest) wird eine auf dem Informationsspeicher befindliche Refresh-einrichtung überprüft.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Überprüfung der Refresh-einrichtung durch die Steuereinheit (CTRL) gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Refresh-testimpulse (RTest) und die Refreshanforderungsimpulse (Ref) einer Multiplexeinrichtung (MUX) zugeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Multiplexeinrichtung (MUX) mittels eines Testsignals (Test) gesteuert wird.

Zusammenfassung

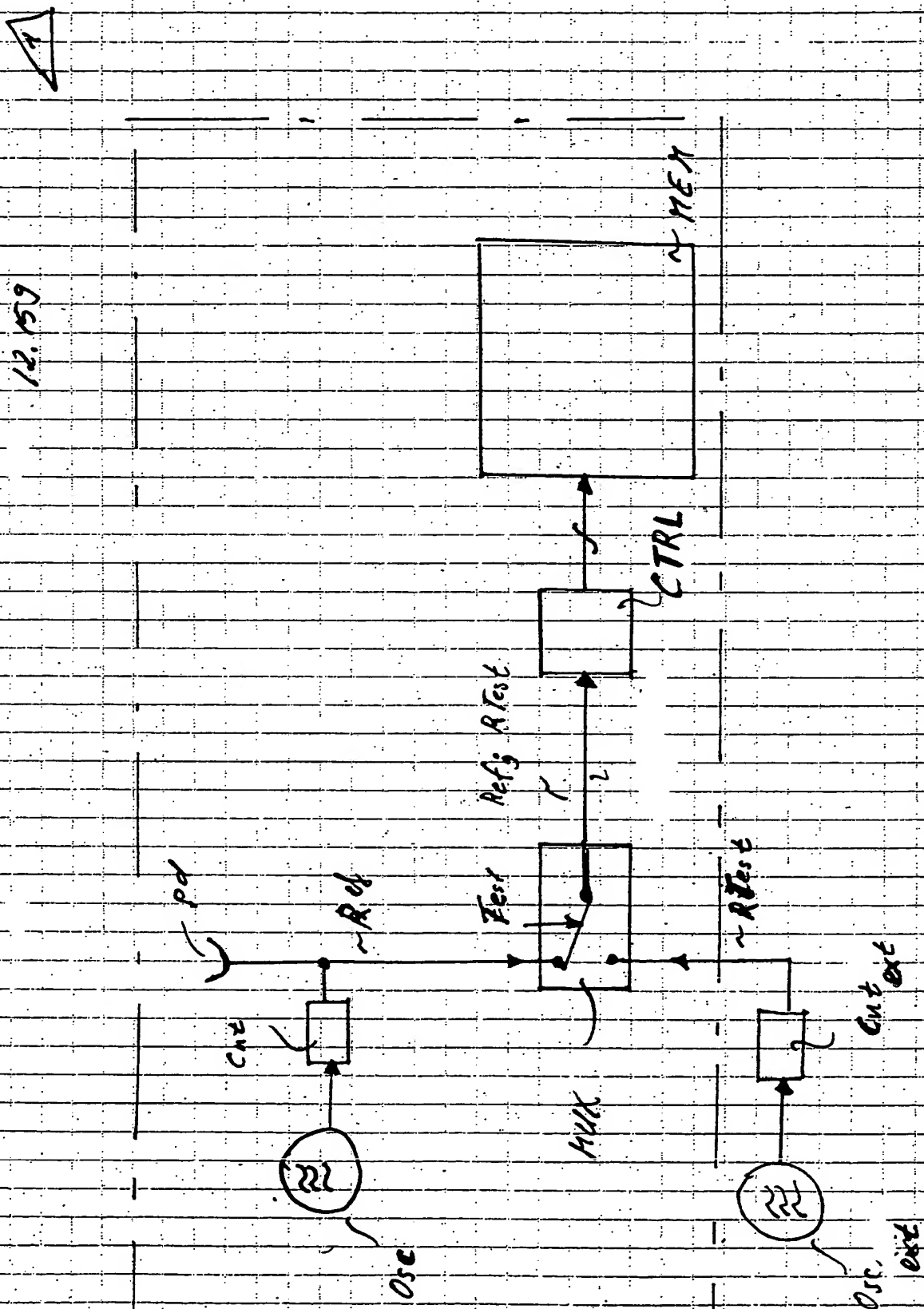
Verfahren zum Überprüfen der Refresh-Funktion eines Informationsspeichers.

5

In einem ersten Schritt wird ermittelt, ob auf dem Informationsspeicher Refresh-Anforderungsimpulse (Ref) erzeugt werden und, wenn ja, in welchen zeitlichen Abständen (t) zueinander diese Refresh-Anforderungsimpulse (Ref) erzeugt werden. Anschließend werden einer Steuereinheit (CTRL) des Informationsspeichers anstelle der Refresh-Anforderungsimpulse (Ref) Refresh-Testimpulse (RTest) zugeführt, welche außerhalb des Informationsspeichers erzeugt sind, mittels derer (RTest) dann eine auf dem Informationsspeicher befindliche Refresh-

15 einrichtung überprüft wird.

Figur



Figur für die Zusammenfassung

